

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-062172

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

G03H 1/20

G03H 1/02

G03H 1/24

G03H 1/30

(21)Application number : 07-260035

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 06.10.1995

(72)Inventor : MIYAJI YOSHIYUKI

(30)Priority

Priority number : 07148609

Priority date : 15.06.1995

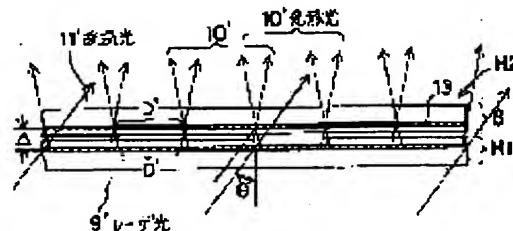
Priority country : JP

## (54) DUPLICATION METHOD OF HOLOGRAM ARRAY

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to duplicate the recording regions of the respective element holograms of a hologram array by magnification and reduction at an arbitrary magnification including unmagnification with respect to the recording regions of an original plate.

**SOLUTION:** A photosensitive material is arranged apart a first distance from a hologram array original plate and is irradiated with the reconstructing illumination light thereof from the original plate side. The diffracted light therefrom and the rectilinearly transmitted light are interfered in the photosensitive material to duplicate an intermediate hologram array H1. The resulted intermediate hologram array H1 is then used as the original plate and a hologram photosensitive material 8 is then arranged apart a second distance  $\Delta$  from an intermediate hologram array H2 on the original plate side at time of this duplication and is irradiated with the reconstructing illumination light 9' in the direction advancing in the direction opposite to the rectilinearly transmitted light at the time of the reproduction from the intermediate hologram array H1 side. The diffracted light 10' therefrom and the rectilinearly transmitted light 11' are interfered in the photosensitive material 8 to obtain the duplicated hologram array of the original plate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the approach of reproducing a hologram array by the optical duplicate from the hologram array original edition The 1st carries out distance alienation from the hologram array original edition, arrange a hologram sensitized material, and the playback illumination light is irradiated from a hologram array original edition side. The diffracted light and the rectilinear-propagation transmitted light from it are made to interfere in a hologram sensitized material, and a middle hologram array is reproduced. Subsequently The 2nd carries out distance alienation from a middle hologram array by using the obtained middle hologram array as the original edition at the hologram array original edition side at the time of the duplicate, and a hologram sensitized material is arranged. The playback illumination light is irradiated in the direction which goes to the rectilinear-propagation transmitted light and the opposite direction at the time of the duplicate from a middle hologram array side. The duplicate approach of the hologram array characterized by obtaining the duplicate hologram array of said hologram array original edition by making the diffracted light and the rectilinear-propagation transmitted light from it interfere in a hologram sensitized material.

[Claim 2] the 1st aforementioned distance and 2nd aforementioned distance -- abbreviation -- the duplicate approach of the hologram array according to claim 1 characterized by making it equal.

[Claim 3] The duplicate approach of the hologram array according to claim 1 or 2 characterized by the hologram array original edition consisting of a computer generated hologram array.

[Claim 4] Said duplicate hologram array is the duplicate approach of the hologram array of three given in any 1 term from claim 1 characterized by being the hologram color filter which has the function which the wavelength dispersion of the white light to which each of that element hologram makes and carries out incidence of the include angle to the normal of a recording surface is made to carry out in the direction in alignment with a recording surface, and carries out a spectrum to it.

[Claim 5] The duplicate approach of the hologram array of four given in any 1 term from claim 1 characterized by making a spacer intervene making one [ at least ] distance of said 1st distance or the 2nd distance estrange between said hologram array original edition, or a middle hologram array and said hologram sensitized material.

[Claim 6] The duplicate approach of the hologram array according to claim 5 characterized by said spacer consisting of a thing of the shape of a frame of predetermined thickness.

[Claim 7] The duplicate approach of the hologram array according to claim 5 characterized by said spacer consisting of a bead of a predetermined diameter.

[Claim 8] the distance made to estrange by said bead consisting of a transparence bead using this transparence bead -- said 2nd distance -- it is -- and between said middle hologram arrays and said hologram sensitized materials -- the refractive index of said transparence bead, and abbreviation -- the duplicate approach of the hologram array according to claim 7 characterized by making the transparence liquid of the same refractive index intervene.

[Claim 9] The duplicate approach of the hologram array of four given in any 1 term from claim 1 characterized by making one [ at least ] distance of said 1st distance or the 2nd distance estrange by laying either said hologram array original edition, a middle hologram array or said hologram sensitized material on a substrate, and laying another side on two or more pins made to stand up possible [ height control ] on said substrate.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the duplicate approach of the hologram array which carries out enlarging or contracting of the record section of each element hologram of hologram arrays, such as a hologram color filter, and can reproduce it for the scale factor of arbitration about the duplicate approach of a hologram array.

[0002]

[Description of the Prior Art] A hologram array can be used for example, instead of a micro-lens array. As one of such the hologram arrays, these people proposed the hologram color filter for liquid crystal displays in Japanese Patent Application No. No. 12170 [ five to ] etc. The configuration consists of a minute hologram array of the shape of the Fresnel zone plate which carried out eccentricity. Hereafter, this hologram color filter is explained briefly.

[0003] The sectional view of drawing 5 is made reference and the liquid crystal display using this hologram color filter is explained. In this drawing, the hologram array 5 which constitutes this hologram color filter estranges, and is arranged at the back light 3 incidence side of the liquid crystal display component 6 regularly divided into liquid crystal cell 6' (pixel). In liquid crystal display component 6 tooth back, the black matrix 4 established between each liquid crystal cell 6' is arranged. The polarizing plate which is not illustrated besides above is arranged at the both sides of the liquid crystal display component 6. In addition, you may make it arrange the color filter of the absorption mold which passes the light of the color corresponding to the \*\*\*\* pixel of R, G, and B like the conventional color liquid crystal display between the black matrices 4.

[0004] The hologram array 5 corresponds to three groups of each of liquid crystal cell 6' which adjoin in the direction of [ in the repeat period of the \*\*\*\* pixel of R, G, and B, i.e., the space of the liquid crystal display component 6, ]. It consists of minute hologram 5' arranged in the shape of an array in the same pitch as the repeat pitch. Minute hologram 5' aligns at three liquid crystal cell 6' each class which adjoins in the direction of [ in the space of the liquid crystal display component 6 ], and is respectively arranged one piece at a time. Each minute hologram 5' It is formed in the shape of the Fresnel zone plate so that the light of the green component in the back light 3 which makes and carries out incidence of the include angle theta to the normal of the hologram array 5 may be condensed on liquid crystal cell G of the core of three \*\*\*\* pixels R, G, and B corresponding to the minute hologram 5'. And minute hologram 5' does not have the wavelength dependency of diffraction efficiency, or consists of transparency mold holograms, such as few relief molds, a phase mold, and an amplitude mold. Here, there is no wavelength dependency of diffraction efficiency, or other wavelength means [ only specific wavelength is diffracted like the Lippmann hologram as it is few, ] not the thing of the type which is not diffracted but the thing which diffracts any wavelength by one diffraction grating, and the diffraction grating with few wavelength dependencies of this diffraction efficiency is diffracted by different angle of diffraction according to wavelength.

[0005] Since it is such a configuration, if incidence of the back light 3 of the white which makes and carries out incidence of the include angle theta to the normal from the liquid crystal display component 6 of the hologram array 5 and the field of the opposite side is carried out, depending on wavelength, the angle of diffractions by minute hologram 5' will differ, and the condensing location to each wavelength will be distributed in the direction parallel to the 5th page of a hologram array. In the location of liquid crystal cell R where the red wavelength component in it displays red, in the location of liquid crystal cell G where a green component displays green so that a blue component may carry out diffraction condensing in the location of liquid crystal cell B which displays blue, respectively By configuring the hologram array 5,

each color component can pass each liquid crystal cell 6', without hardly decreasing by the black matrix 4, and can perform color specification according to the condition of corresponding liquid crystal cell 6' of a location.

[0006] Thus, since incidence of each wavelength component of the conventional back light for color filters can be carried out to each liquid crystal cell 6' by using the hologram array 5 as a color filter that there is no absorption without futility, the use effectiveness can be raised sharply.

[0007] Manufacture of the color filter which consists of such a hologram array is based on the duplicate approach (Japanese Patent Application No. No. 14572 [ five to ]) according to two beam interference with the zero following transmitted light as the multipoint convergence light which came out of the minute hologram lens array which consists of a computer generated hologram. If the duplicate approach is made reference and the sectional view of drawing 6 is explained briefly, the interference fringe will be drawn and developed with an electron beam to up to the glass substrate which calculated the hologram interference fringe of minute hologram 5' by the calculating machine, for example, applied the electron beam resist, and the array 7 of 5" of computer generated holograms of a relief mold (CGH: Computer Generated Hologram) will be produced. Subsequently, as shown in drawing 6, carry out incidence of the laser beam 9 at the include angle theta which is made to stick the hologram sensitized material 8 on the relief side of the CGH array 7 which carried out in this way and was produced, or sets a gap a little, and is equivalent to the back light 3 of drawing 5 from the superposition and CGH array 7 side, the convergence diffracted light 10 and the rectilinear-propagation transmitted light 11 which are produced by each CGH5" of the CGH array 7 are made to interfere in the hologram sensitized material 8, and the CGH array 7 is reproduced. This reproduced hologram is used as a hologram array 5 of drawing 5. In addition, the hologram array 5 is also producible by reproducing a duplicate hologram further as the original edition.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, even if the interference fringe is drawn for each CGH5" from which the hologram array 5 reproduced and obtained by approach like drawing 6 by using the CGH array 7 as the original edition constitutes the CGH array 7 all over the field, an interference fringe is not recorded all over each minute hologram 5'. Since the sensitization layer 13 is applied on a glass substrate 12 and it usually comes to carry out the laminating of the covering film 14 on it, as the reason shows the hologram sensitized material 8 to drawing 6, Since the gap (about 50 micrometers) by the covering film 14 arises between the relief side of the CGH array 7, and the sensitization layer 13 even if it sticks the CGH array 7 and the hologram sensitized material 8, it is for the field N the convergence diffracted light 10 does not carry out [ the field ] incidence into the sensitization layer 13 to occur.

[0009] As mentioned above, by the duplicate approach like drawing 6, the field where an interference fringe is recorded will become small as a duplicate is repeated. Moreover, the focal distance of minute hologram 5' will also become short. Furthermore, the modulation degree of the interference fringe recorded will also become small. In addition, the distance (pitch) of the center to center between minute hologram 5' does not change by such duplicate approach.

[0010] thus, the field N where the interference fringe record section of each minute hologram 5' diffracts incident light, and cannot carry out wavelength dispersion of it by the duplicate not the whole surface but when it became small and irradiates a back light 3 -- being generated -- a spectrum -- while effectiveness falls, an unnecessary zero-order light will increase.

[0011] This invention is made in view of the trouble of such a conventional technique, and the purpose is offering the duplicate approach of the hologram array which carries out enlarging or contracting of the record section of each element hologram of hologram arrays, such as a hologram color filter, and can reproduce it for the scale factor of the arbitration which includes actual size to the record section of the original edition.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The duplicate approach of the hologram array of this invention which attains the above-mentioned purpose In the approach of reproducing a hologram array by the optical duplicate from the hologram array original edition The 1st carries out distance alienation from the hologram array original edition, arrange a hologram sensitized material, and the playback illumination light is irradiated from a hologram array original edition side. The diffracted light and the rectilinear-propagation transmitted light from it are made to interfere in a hologram sensitized material, and a middle hologram array is reproduced. Subsequently The 2nd carries out distance alienation from a middle hologram array by using the obtained middle hologram array as the original edition at the hologram array original edition side at the time of the duplicate, and a hologram sensitized material is arranged. The playback illumination light

is irradiated in the direction which goes to the rectilinear-propagation transmitted light and the opposite direction at the time of the duplicate from a middle hologram array side. It is the approach characterized by obtaining the duplicate hologram array of said hologram array original edition by making the diffracted light and the rectilinear-propagation transmitted light from it interfere in a hologram sensitized material.

[0013] In this case, the same hologram array as the hologram array original edition is obtained by [ on which abbreviation etc. spreads the 1st distance and 2nd distance ] carrying out.

[0014] In addition, as the hologram array original edition, a computer generated hologram array can be used, for example.

[0015] Furthermore, as a duplicate hologram array, it is applicable to the hologram color filter which has the function which the wavelength dispersion of the white light to which each of that element hologram makes and carries out incidence of the include angle to the normal of a recording surface is made to carry out in the direction in alignment with a recording surface, and carries out a spectrum to it, for example.

[0016] Moreover, it is desirable to make a spacer intervene between the hologram array original edition, or a middle hologram array and said hologram sensitized material, although the 1st above-mentioned distance or one [ at least ] distance of the 2nd distance is made to estrange.

[0017] As this spacer, the bead of the thing of the shape of a frame of predetermined thickness or a predetermined diameter can be used. the 2nd distance is estranged using that transparence bead, using a transparence bead as this bead -- making -- and between a middle hologram array and hologram sensitized materials -- the refractive index of a transparence bead, and abbreviation -- the transparence liquid of the same refractive index can be made to intervene

[0018] Moreover, one [ at least ] distance of the 1st distance or the 2nd distance can be made to estrange by laying either the hologram array original edition, a middle hologram array or a hologram sensitized material on a substrate, and laying another side on two or more pins made to stand up possible [ height control ] on this substrate.

[0019] In this invention, the 1st carries out distance alienation from the hologram array original edition, arrange a hologram sensitized material, and the playback illumination light is irradiated from a hologram array original edition side. The diffracted light and the rectilinear-propagation transmitted light from it are made to interfere in a hologram sensitized material, and a middle hologram array is reproduced.

Subsequently The 2nd carries out distance alienation from a middle hologram array by using the obtained middle hologram array as the original edition at the hologram array original edition side at the time of the duplicate, and a hologram sensitized material is arranged. The playback illumination light is irradiated in the direction which goes to the rectilinear-propagation transmitted light and the opposite direction at the time of the duplicate from a middle hologram array side. Since the duplicate hologram array of the hologram array original edition is obtained by making the diffracted light and the rectilinear-propagation transmitted light from it interfere in a hologram sensitized material The same hologram as the original edition is reproduced by the relation between the 1st distance and the 2nd distance, generating of the field which there is no record of a hologram interference fringe and is not diffracted can be prevented, or enlarging or contracting of the hologram interference fringe record section of the original edition can be carried out.

[0020]

[Embodiment of the Invention] When reproducing the hologram array original edition 7 by arrangement like drawing 6 , the record section of each element hologram becomes small inevitably, and the basal principle of this invention performs the reproduction again by using as the original edition the middle hologram array H1 obtained with the time [ 1st ] duplicate, in order to prevent generating the field N which cannot record a hologram interference fringe. As playback illumination light which carries out incidence to the middle hologram array H1 at that time Light diffracted from each element hologram of the middle hologram array H1 is made into emission light using the reference beam 11 at the time of the duplicate, and the laser beam which goes to an opposite direction. It is expanding shortly the record section of each element hologram of the last hologram array H2 obtained with the time [ 2nd ] duplicate, and recording a hologram interference fringe on the field of arbitrary magnitude similarly to the hologram array original edition 7.

[0021] This principle is made into drawing 1 , drawing 2 is made reference, and it explains. Drawing 1 and drawing 2 are drawings for explaining the example which reproduces and produces the hologram array 5 which constitutes a hologram color filter from the CGH array original edition 7 in two steps, and drawing 1 shows the arrangement which performs 1st reproduction. The original edition of the hologram array 5 which constitutes a hologram color filter is constituted as a CGH array 7 like the case of drawing 6 R> 6, the distance from the relief side of the CGH array original edition 7 to the sensitization layer 13 is set as d, and contiguity arrangement of the hologram sensitized material 8 is carried out at the CGH array original edition

7. Carry out incidence of the laser beam 9 at the include angle  $\theta$  which is equivalent to the back light 3 of drawing 5 from the CGH array original edition 7 side, the convergence diffracted light 10 and the rectilinear-propagation transmitted light 11 which are produced by each CGH5" of the CGH array original edition 7 are made to interfere in the hologram sensitized material 8, and the middle hologram array H1 is reproduced. In this case, since the light diffracted is the convergence light 10 even if the path of an each element hologram 5" [ of the CGH array original edition 7 ] record section is D and, in the sensitization layer 13 which separated only d from the diffraction side of the original edition 7, the path of the record section of a hologram interference fringe becomes D' smaller than D. In addition, in the CGH array original edition 7 and the middle hologram array H1, the dimension (distance of the adjoining center to center between element holograms) of the element hologram itself which constitutes an array is the same, and is changeless.

[0022] Next, the reproduction is again performed by using as the original edition the middle hologram array H1 reproduced and obtained by drawing 1 so that the arrangement which performs 2nd reproduction to drawing 2 may be shown. In this case, the hologram sensitized material 8 is arranged to the original edition 7 side in the case of reproducing the middle hologram array H1, and laser beam 9' for playback lighting is the opposite side in the hologram sensitized material 8, and makes the incidence of it carry out in the direction which goes to the transmitted light 11 and the opposite direction in the case of reproducing the middle hologram array H1. And the distance from the diffraction side of the middle hologram array H1 to the sensitization layer 13 of the hologram sensitized material 8 is set as  $\delta$ . If incidence of laser beam 9' for playback lighting is carried out to the middle hologram array H1 by such arrangement, the light diffracted from each element hologram of the middle hologram array H1 will become emission light 10' which progresses contrary to the convergence diffracted light 10 of drawing 1. The multipoint emission light 10' and rectilinear-propagation transmitted light 11' interfere in the hologram sensitized material 8, and have the last hologram array H2 reproduced. next time -- middle -- a hologram -- an array -- H -- one -- each -- an element -- a hologram -- a record section -- a path -- an element -- a hologram -- the very thing -- a dimension -- being small -- D -- ' -- it is -- even if -- and -- diffracting -- having -- light -- emission -- light -- ten -- ' -- it is -- a sake -- middle -- a hologram -- an array -- H -- one -- diffraction -- a field -- from --  $\delta$  -- only -- having separated -- sensitization -- a layer -- 13 -- inside -- \*\*\*\* -- a hologram -- an interference fringe -- a record section -- a path -- D -- ' -- being large -- D -- " -- becoming . The dimension of the element hologram itself which constitutes an array also in this case is the same as the CGH array original edition 7 and the middle hologram array H1, and it is changeless.

[0023] In the above the distance d from the diffraction side of the hologram original edition 7 in the case of the 1st duplicate to the sensitization layer 13 of the hologram sensitized material 8 and the distance  $\delta$  from the diffraction side of the middle hologram H1 in the case of the 2nd duplicate to the sensitization layer 13 of the hologram sensitized material 8 in being equal It means that path D" of the hologram interference fringe record section of the last hologram array H2 becomes the same as the path D of the hologram interference fringe record section of the CGH array original edition 7, and the CGH array original edition 7 was reproduced completely. Moreover, the focal distance of an element hologram also becomes the same. On the other hand, if  $\delta$  is larger than d, it will be set to  $D'' > D$  and a hologram interference fringe record section will be expanded, the focal distance of an element hologram will become large, if  $\delta$  is smaller than d, it is set to  $D'' < D$ , and a hologram interference fringe record section will be reduced and the focal distance of an element hologram will become small. In addition, in any case, there is no change in the dimension (distance of the adjoining center to center between element holograms: pitch) of the element hologram itself.

[0024] The duplicate approach of this invention therefore, in  $\delta \neq d$  Although generating of the field N which does not reproduce and diffract the same hologram as the original edition is prevented, in  $\delta > d$  The hologram interference fringe record section of the original edition is expanded (for example, it draws not to an element hologram all field but to a field smaller than it). When recording a hologram interference fringe on all the fields of an element hologram by the duplicate, in  $\delta < d$ , interference fringe spacing is drawn actually more widely, and it can use it for reducing it by the duplicate. Although generating of the field N ( drawing 6 ) which diffracts incident light and cannot carry out wavelength dispersion of it in the case of manufacture of a hologram color filter which was especially explained by drawing 5 is prevented, the duplicate approach of the abbreviation actual size ( $\delta \neq d$ ) of this invention is suitable. Moreover, the duplicate approach of this invention can enlarge a focal distance, or can use it also for making it small. In addition, reappearance of a hologram interference fringe record section and its enlarging or contracting can be performed not only a hologram array but by applying the duplicate approach of this invention, no matter



it may be what hologram.

[0025] By the way, to control of the distance  $d$  in the case of the 1st duplicate, and control of the distance  $\delta$  in the case of the 2nd duplicate, it is controllable by adjusting the thickness of the spacer which puts in the gap between the hologram original edition 7, between the hologram sensitized materials 8 and the middle hologram H1, and the hologram sensitized material 8 among them. The example in the case of making a SU \*\*-sir placed between drawing 3 (a) and (b) is shown. Drawing 3 (a) is the top view of a spacer 21, and (b) is drawing showing the condition of having made the spacer 21 intervening between the gaps between the hologram original edition 7, or the middle hologram H1 and the hologram sensitized material 8. A spacer 21 is thickness  $\delta$ , is considering the form of the shape of a frame which suits any of the hologram sensitized material 8, or the appearance of the smaller one as the hologram original edition 7 or the middle hologram H1, and prepares beforehand two or more spacers 21 with which thickness  $\delta$  differs, and in order to obtain the desired above  $d$  and  $\delta$ , the thing of suitable thickness  $\delta$  is chosen and used for it out of two or more spacers 21 prepared beforehand.

[0026] Although drawing 4 (a) controls the thickness of the gap between the hologram original edition 7 (or middle hologram H1) and the hologram sensitized material 8 Are an example using the pin 23 in which height control is possible, and the pin 23 as for which height control becomes the four corners on a substrate 22 possible from a screw etc. is stood. The hologram sensitized material 8 is laid on the substrate 22 between them, on the other hand, the hologram original edition 7 (or middle hologram H1) is laid on four pin 23 tip, and the gap of desired thickness is obtained among both. In addition, the physical relationship of the hologram sensitized material 8 and the hologram original edition 7 (or middle hologram H1) may be reverse.

[0027] In order for drawing 4 (b) to prepare beforehand two or more sorts of beads 24 with which diameters differ as a spacer arranged between the hologram original edition 7 (or middle hologram H1) and the hologram sensitized material 8 and to obtain the desired above  $d$  and  $\delta$  The thing of a suitable diameter is chosen out of two or more sorts of these beads 24 prepared beforehand, and the gap of desired thickness is obtained by putting between the periphery between both.

[0028] Moreover, when reproducing the last hologram array H2 from the middle hologram H1, drawing 4 (c) It is an approach suitable for gap control of both in the case of making the transparence liquids 25, such as index matching liquid (index matching liquid), intervene between the middle hologram H1 and the hologram sensitized material 8. In order to prepare beforehand two or more sorts of transparence beads 26 with which the refractive index of abbreviation is in the transparence liquid 25 by carrying out, and diameters differ and to obtain the desired above  $d$  and  $\delta$  The thing of a suitable diameter is chosen out of two or more sorts of these transparence beads 26 prepared beforehand, and the gap of desired thickness is obtained by putting at random among both.

[0029] Moreover, you may reproduce, controlling in desired thickness apart from the approach of making the above spacers intervening measuring the gap between them, by sensors, such as a laser focus displacement gage (gap measurement machine), a contact process displacement sensor, a non-contact type displacement sensor, and the Ayr sensor. Moreover, the gap between them is also controllable by adjusting the pressure and an amount using the index matching liquid (index matching liquid) with which it is filled up between them.

[0030] Moreover, the gap between them attaches the alignment mark to the hologram original edition 7 or the hologram sensitized material 8 beforehand, and it can also reproduce it, controlling using focal distance measuring devices, such as a microscope and a CCD camera. Furthermore, the hologram which connects a focus with the distance of arbitration is recorded on the hologram original edition 7 or the hologram sensitized material 8, and it can also reproduce, controlling the gap between them using the generation image of a hologram own [ the ].

[0031] Moreover, as the hologram original edition 7 to reproduce, although multiple attachment of the CGH5" should be carried out, you may be the hologram array which it is not limited to this and recorded optically. Moreover, as a hologram array to reproduce, although premised on the hologram color filter, it cannot be overemphasized that the duplicate approach of this invention is applicable not only to this but the duplicate of the hologram array of other applications, a hologram lens array, etc.

[0032] As mentioned above, \*\* is not limited to these examples by explaining the duplicate approach of the hologram array of this invention based on an example, but various deformation is possible for this invention. in addition -- drawing 6 -- like -- one -- a time -- a duplicate -- an approach -- the original edition -- seven -- reproducing -- the time -- reproducing -- having had -- a hologram -- an array -- incident light -- diffracting - - wavelength dispersion -- it cannot do -- a field -- N -- not being generated -- making -- for -- CGH -- an

array -- seven -- adjoining -- CGH -- five -- " -- between -- some -- overlapping -- making -- multiplexing -- drawing -- things -- CGH -- an array -- seven -- producing -- things -- being possible . Probably, by carrying out like this, it will be clear also from the field N the convergence diffracted light 10 does not carry out [ the field ] incidence stopping generating in the sensitization layer 13 in drawing 6 by reproducing by [ as the sensitization layer's 13 coming to the location which the convergence diffracted light 10 diffracted from each CGH5" leaves mutually ].

[0033]

[Effect of the Invention] According to the duplicate approach of the hologram array of this invention, so that clearly from the above explanation The 1st carries out distance alienation from the hologram array original edition, arrange a hologram sensitized material, and the playback illumination light is irradiated from a hologram array original edition side. The diffracted light and the rectilinear-propagation transmitted light from it are made to interfere in a hologram sensitized material, and a middle hologram array is reproduced. Subsequently The 2nd carries out distance alienation from a middle hologram array by using the obtained middle hologram array as the original edition at the hologram array original edition side at the time of the duplicate, and a hologram sensitized material is arranged. The playback illumination light is irradiated in the direction which goes to the rectilinear-propagation transmitted light and the opposite direction at the time of the duplicate from a middle hologram array side. Since the duplicate hologram array of the hologram array original edition is obtained by making the diffracted light and the rectilinear-propagation transmitted light from it interfere in a hologram sensitized material The same hologram as the original edition is reproduced by the relation between the 1st distance and the 2nd distance, generating of the field which there is no record of a hologram interference fringe and is not diffracted can be prevented, or enlarging or contracting of the hologram interference fringe record section of the original edition can be carried out. Especially the duplicate approach of the hologram array of this invention is suitable for preventing generating of the field which diffracts incident light and cannot carry out wavelength dispersion of it in the case of manufacture of a hologram color filter.

---

[Translation done.]



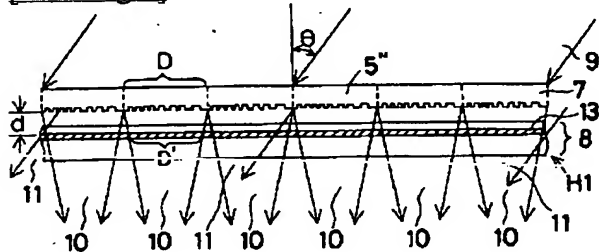
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

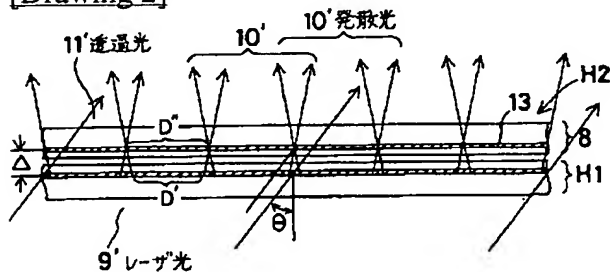
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

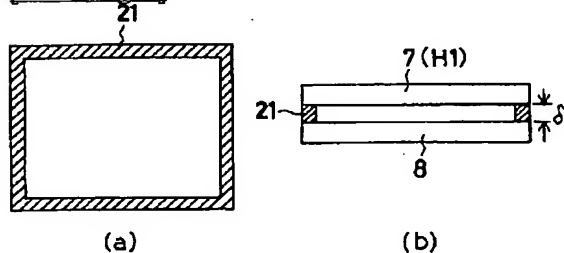
[Drawing 1]



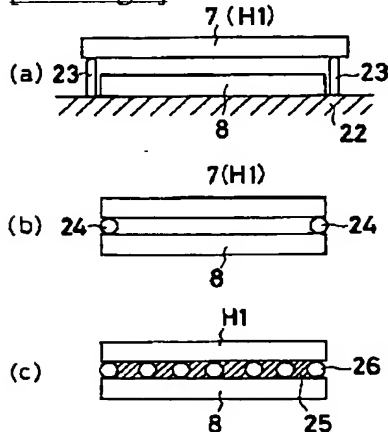
[Drawing 2]



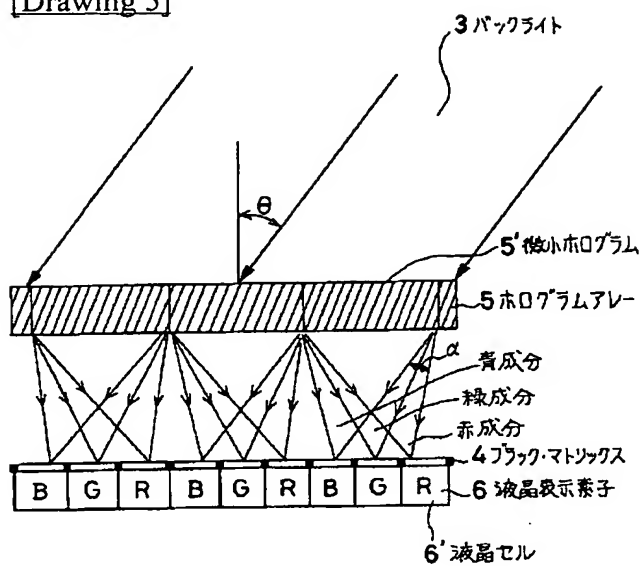
[Drawing 3]



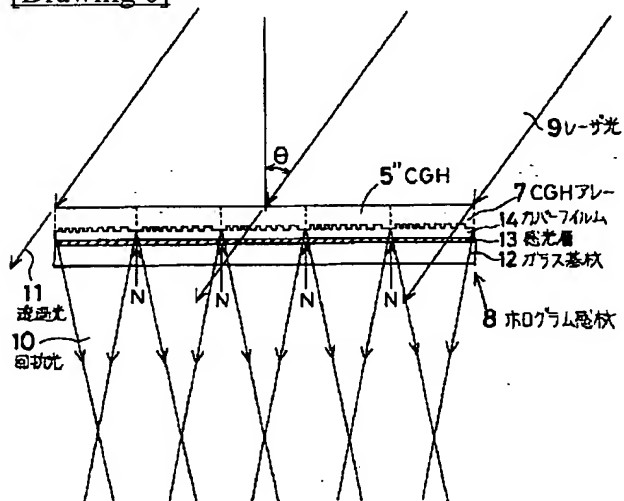
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-062172

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

G03H 1/20  
G03H 1/02  
G03H 1/24  
G03H 1/30

(21)Application number : 07-260035

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 06.10.1995

(72)Inventor : MIYAJI YOSHIYUKI

(30)Priority

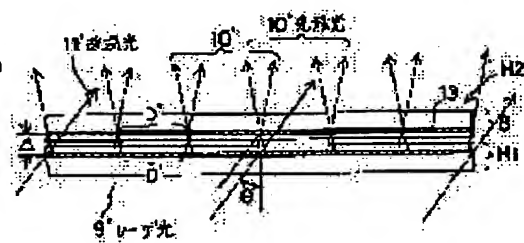
Priority number : 07148609 Priority date : 15.06.1995 Priority country : JP

## (54) DUPLICATION METHOD OF HOLOGRAM ARRAY

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to duplicate the recording regions of the respective element holograms of a hologram array by magnification and reduction at an arbitrary magnification including unmagnification with respect to the recording regions of an original plate.

**SOLUTION:** A photosensitive material is arranged apart a first distance from a hologram array original plate and is irradiated with the reconstructing illumination light thereof from the original plate side. The diffracted light therefrom and the rectilinearly transmitted light are interfered in the photosensitive material to duplicate an intermediate hologram array H1. The resulted intermediate hologram array H1 is then used as the original plate and a hologram photosensitive material 8 is then arranged apart a second distance  $\Delta$  from an intermediate hologram array H2 on the original plate side at time of this duplication and is irradiated with the reconstructing illumination light 9' in the direction advancing in the direction opposite to the rectilinearly transmitted light at the time of the reproduction from the intermediate hologram array H1 side. The diffracted light 10' therefrom and the rectilinearly transmitted light 11' are interfered in the photosensitive material 8 to obtain the duplicated hologram array of the original plate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-62172

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 H 1/20			G 0 3 H 1/20	
1/02			1/02	
1/24			1/24	
1/30			1/30	

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-260035

(22) 出願日 平成7年(1995)10月6日

(31) 優先権主張番号 特願平7-148609

(32) 優先日 平7(1995)6月15日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 宮地良幸

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

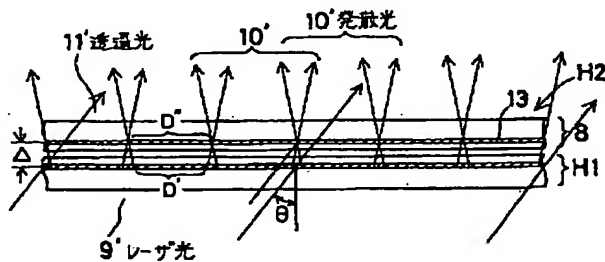
(74) 代理人 弁理士 荻澤 弘 (外7名)

## (54) 【発明の名称】 ホログラムアレーの複製方法

## (57) 【要約】

【目的】 ホログラムアレーの各要素ホログラムの記録領域を原版の記録領域に対して等倍を含む任意の倍率で拡大縮小して複製できるホログラムアレーの複製方法。

【構成】 ホログラムアレー原版から第1の距離離間して感材を配置し、原版側からその再生照明光を照射して、それからの回折光と直進透過光とを感材中で干渉させて中間ホログラムアレーH1を複製し、次いで、得られた中間ホログラムアレーH1を原版として、その複製時の原版側に中間ホログラムアレーH2から第2の距離Δ離間してホログラム感材8を配置し、中間ホログラムアレーH1側からその複製時の直進透過光と反対方向に進む方向に再生照明光9'を照射して、それからの回折光10'と直進透過光11'とを感材8中で干渉させることにより原版の複製ホログラムアレーを得る。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホログラムアレー原版から光学的な複製によりホログラムアレーを複製する方法において、ホログラムアレー原版から第1の距離離間してホログラム感材を配置し、ホログラムアレー原版側からその再生照明光を照射して、それからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させて中間ホログラムアレーを複製し、次いで、得られた中間ホログラムアレーを原版として、その複製時のホログラムアレー原版側に中間ホログラムアレーから第2の距離離間してホログラム感材を配置し、中間ホログラムアレー側からその複製時の直進透過光と反対方向に進む方向に再生照明光を照射して、それからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させることにより前記ホログラムアレー原版の複製ホログラムアレーを得ることを特徴とするホログラムアレーの複製方法。

【請求項2】 前記の第1の距離と第2の距離を略等しくしたことを特徴とする請求項1記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項3】 ホログラムアレー原版が計算機ホログラムアレーからなることを特徴とする請求項1又は2記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項4】 前記複製ホログラムアレーは、その各要素ホログラムが記録面の法線に対して角度をなして入射する白色光を記録面に沿う方向に波長分散させて分光する機能を有するホログラムカラーフィルターであることを特徴とする請求項1から3の何れか1項記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項5】 前記第1の距離又は第2の距離の少なくとも一方の距離を離間させるのに、前記ホログラムアレー原版又は中間ホログラムアレーと前記ホログラム感材との間にスペーサーを介在させることを特徴とする請求項1から4の何れか1項記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項6】 前記スペーサーが所定の厚さの枠状のものからなることを特徴とする請求項5記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項7】 前記スペーサーが所定の直径のビーズからなることを特徴とする請求項5記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項8】 前記ビーズが透明ビーズからなり、該透明ビーズを用いて離間させる距離が前記第2の距離であり、かつ、前記中間ホログラムアレーと前記ホログラム感材の間に前記透明ビーズの屈折率と略同じ屈折率の透明液体を介在させることを特徴とする請求項7記載のホログラムアレーの複製方法。

【請求項9】 前記ホログラムアレー原版又は中間ホログラムアレー、あるいは、前記ホログラム感材の一方を基板上に載置し、かつ、前記基板上に高さ調節可能に起立させた複数のピン上に他方を載置することにより、前

2

記第1の距離又は第2の距離の少なくとも一方の距離を離間させることを特徴とする請求項1から4の何れか1項記載のホログラムアレーの複製方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ホログラムアレーの複製方法に関し、特に、ホログラムカラーフィルター等のホログラムアレーの各要素ホログラムの記録領域を任意の倍率で拡大縮小して複製できるホログラムアレーの複製方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ホログラムアレーは、例えばマイクロレンズアレーの代わりに用いることができる。このようなホログラムアレーの1つとして、本出願人は、特願平5-12170号等において、液晶表示装置用ホログラムカラーフィルターを提案した。その構成は、偏心したフレネルゾーンプレート状の微小ホログラムアレーからなるものである。以下、簡単にこのホログラムカラーフィルターについて説明する。

【0003】 図5の断面図を参照にしてこのホログラムカラーフィルターを用いた液晶表示装置について説明する。同図において、規則的に液晶セル6' (画素) に区切られた液晶表示素子6のバックライト3入射側にこのホログラムカラーフィルターを構成するホログラムアレー5が離間して配置される。液晶表示素子6背面には、各液晶セル6' の間に設けられたブラック・マトリックス4が配置される。以上の他、図示しない偏光板が液晶表示素子6の両側に配置される。なお、ブラック・マトリックス4の間には、従来のカラー液晶表示装置と同様に、R、G、Bの分色画素に対応した色の光を通過する吸収型のカラーフィルターを配置するようにしてもよい。

【0004】 ホログラムアレー5は、R、G、Bの分色画素の繰り返し周期、すなわち、液晶表示素子6の紙面内の方向に隣接する3つの液晶セル6' の組々々に対応して、その繰り返しピッチと同じピッチでアレー状に配置された微小ホログラム5' からなり、微小ホログラム5' は液晶表示素子6の紙面内の方向に隣接する3つの液晶セル6' 各組に整列して各々1個ずつ配置されており、各微小ホログラム5' は、ホログラムアレー5の法線に対して角度 $\theta$ をなして入射するバックライト3の中の緑色の成分の光を、その微小ホログラム5' に対応する3つの分色画素R、G、Bの中心の液晶セルG上に集光するようにフレネルゾーンプレート状に形成されているものである。そして、微小ホログラム5' は、回折効率の波長依存性がないかもしくは少ない、レリーフ型、位相型、振幅型等の透過型ホログラムからなる。ここで、回折効率の波長依存性がないかしくは少ないとは、リップマンホログラムのように、特定の波長だけを回折し、他の波長は回折しないタイプのものではなく、



3

1つの回折格子で何れの波長も回折するものを意味し、この回折効率の波長依存性が少ない回折格子は、波長に応じて異なる回折角で回折する。

【0005】このような構成であるので、ホログラムアレー5の液晶表示素子6と反対側の面からその法線に対して角度 $\theta$ をなして入射する白色のバックライト3を入射させると、波長に依存して微小ホログラム5'による回折角は異なり、各波長に対する集光位置はホログラムアレー5面に平行な方向に分散される。その中の、赤の波長成分は赤を表示する液晶セルRの位置に、緑の成分は緑を表示する液晶セルGの位置に、青の成分は青を表示する液晶セルBの位置にそれぞれ回折集光するように、ホログラムアレー5を構成配置することにより、それぞれの色成分はブラック・マトリックス4でほとんど減衰されずに各液晶セル6'を通過し、対応する位置の液晶セル6'の状態に応じた色表示を行うことができる。

【0006】このように、ホログラムアレー5をカラーフィルターとして用いることにより、従来のカラーフィルター用バックライトの各波長成分を無駄なく吸収なく各液晶セル6'へ入射させることができるため、その利用効率を大幅に向上させることができる。

【0007】このような、ホログラムアレーからなるカラーフィルターの製造は、例えば計算機ホログラムからなる微小ホログラムレンズアレーから出た多点収束光とゼロ次透過光との二光束干渉による複製方法（特願平5-14572号）によっている。その複製方法を図6の断面図を参照にして簡単に説明すると、微小ホログラム5'のホログラム干渉縞を計算機によって計算し、例えば電子線レジストを塗布したガラス基板上へ電子ビームによってその干渉縞を描画し、現像して、レリーフ型の計算機ホログラム（CGH: Computer Generated Hologram）5"のアレー7を作製する。次いで、図6に示すように、このようにして作製したCGHアレー7のレリーフ面上にホログラム感材8を密着させるか若干ギャップをおいて重ね合わせ、CGHアレー7側から図5のバックライト3に相当する角度 $\theta$ でレーザ光9を入射させ、CGHアレー7の各CGH5"によって生じる収束回折光10と直進透過光11とをホログラム感材8中で干渉させて、CGHアレー7を複製する。この複製されたホログラムが図5のホログラムアレー5として用いられる。なお、複製ホログラムを原版としてさらに複製することによってホログラムアレー5を作製することもできる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、CGHアレー7を原版として図6のような方法で複製して得られるホログラムアレー5は、CGHアレー7を構成する各CGH5"がその領域全面に干渉縞が描画されていても、各微小ホログラム5'の全面には干渉縞は記録され

4

ない。その理由は、ホログラム感材8は、図6に示すように、通常、ガラス基板12上に感光層13が塗布され、その上にカバーフィルム14が積層されてなるため、CGHアレー7とホログラム感材8を密着させても、CGHアレー7のレリーフ面と感光層13の間にカバーフィルム14によるギャップ（50 $\mu$ m程度）が生じるため、感光層13中に収束回折光10が入射しない領域Nが発生するためである。

【0009】以上のように、図6のような複製方法では、複製を重ねるに従って干渉縞の記録される領域が小さくなってしまふ。また、微小ホログラム5'の焦点距離も短くなってしまふ。さらに、記録される干渉縞の変調度合いも小さくなってしまふ。なお、微小ホログラム5'相互の中心間の距離（ピッチ）はこのような複製方法では変化しない。

【0010】このように、複製によって各微小ホログラム5'の干渉縞記録領域が全面でなく小さくなると、バックライト3を照射したとき、入射光を回折して波長分散できない領域Nが生じ、分光効率が低下すると共に、不要な0次光が増加してしまふ。

【0011】本発明はこのような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ホログラムカラーフィルター等のホログラムアレーの各要素ホログラムの記録領域を原版の記録領域に対して等倍を含む任意の倍率で拡大縮小して複製できるホログラムアレーの複製方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のホログラムアレーの複製方法は、ホログラムアレー原版から光学的な複製によりホログラムアレーを複製する方法において、ホログラムアレー原版から第1の距離間隔してホログラム感材を配置し、ホログラムアレー原版側からその再生照明光を照射して、それからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させて中間ホログラムアレーを複製し、次いで、得られた中間ホログラムアレーを原版として、その複製時のホログラムアレー原版側に中間ホログラムアレーから第2の距離間隔してホログラム感材を配置し、中間ホログラムアレー側からその複製時の直進透過光と反対方向に進む方向に再生照明光を照射して、それからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させることにより前記ホログラムアレー原版の複製ホログラムアレーを得ることを特徴とする方法である。

【0013】この場合、第1の距離と第2の距離を略等しくすることにより、ホログラムアレー原版と同じホログラムアレーが得られる。

【0014】なお、ホログラムアレー原版としては、例えば計算機ホログラムアレーを用いることができる。

【0015】さらに、複製ホログラムアレーとしては、例えば、その各要素ホログラムが記録面の法線に対して

5

角度をなして入射する白色光を記録面に沿う方向に波長分散させて分光する機能を有するホログラムカラーフィルターに適用できる。

【0016】また、上記の第1の距離又は第2の距離の少なくとも一方の距離を離間させるのに、ホログラムアレー原版又は中間ホログラムアレーと前記ホログラム感材との間にスペーサーを介在させることが望ましい。

【0017】このスペーサーとしては、所定の厚さの枠状のもの又は所定の直径のビーズを用いることができる。このビーズとしては透明ビーズを用い、その透明ビーズを用いて第2の距離を離間させ、かつ、中間ホログラムアレーとホログラム感材の間に透明ビーズの屈折率と略同じ屈折率の透明液体を介在させるようにすることもできる。

【0018】また、ホログラムアレー原版又は中間ホログラムアレー、あるいは、ホログラム感材の一方を基板上に載置し、かつ、この基板上に高さ調節可能に起立させた複数のピン上に他方を載置することにより、第1の距離又は第2の距離の少なくとも一方の距離を離間させるようにすることもできる。

【0019】本発明においては、ホログラムアレー原版から第1の距離離間してホログラム感材を配置し、ホログラムアレー原版側からその再生照明光を照射して、それからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させて中間ホログラムアレーを複製し、次いで、得られた中間ホログラムアレーを原版として、その複製時のホログラムアレー原版側に中間ホログラムアレーから第2の距離離間してホログラム感材を配置し、中間ホログラムアレー側からその複製時の直進透過光と反対方向に進む方向に再生照明光を照射して、それからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させることによりホログラムアレー原版の複製ホログラムアレーを得るので、第1の距離と第2の距離の関係で、原版と同じホログラムを複製して、ホログラム干渉縞の記録がなく回折しない領域の発生を防止したり、原版のホログラム干渉縞記録領域を拡大縮小したりすることができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】本発明の基本的原理は、図6のような配置でホログラムアレー原版7を複製する場合に、各要素ホログラムの記録領域が必然的に小さくなり、ホログラム干渉縞が記録できない領域Nが生じるのを防ぐために、第1回の複製で得られた中間ホログラムアレーH1を原版として再度その複製を行う。そのときの中間ホログラムアレーH1に入射させる再生照明光として、その複製時の参照光11と反対方向に進むレーザ光を用いて、中間ホログラムアレーH1の各要素ホログラムから回折される光を発散光にして、第2回の複製で得られた最終ホログラムアレーH2の各要素ホログラムの記録領域を今度は拡大して、ホログラムアレー原版7と同じ、あるいは任意の大きさの領域へホログラム干渉縞を

6

記録するようにすることである。

【0021】この原理を図1、図2を参照にして説明する。図1、図2は、ホログラムカラーフィルターを構成するホログラムアレー5をCGHアレー原版7から2段階で複製して作製する実施例を説明するための図であり、図1は第1回目の複製を行う配置を示している。図6の場合と同様、ホログラムカラーフィルターを構成するホログラムアレー5の原版をCGHアレー7として構成し、そのCGHアレー原版7のレリーフ面から感光層13までの距離をdに設定してホログラム感材8をCGHアレー原版7に近接配置する。CGHアレー原版7側から図5のバックライト3に相当する角度θでレーザ光9を入射させ、CGHアレー原版7の各CGH5"によって生じる収束回折光10と直進透過光11とをホログラム感材8中で干渉させて、中間ホログラムアレーH1を複製する。この場合、CGHアレー原版7の各要素ホログラム5"の記録領域の径がDであっても、それから回折される光が収束光10であるため、原版7の回折面からdだけ離れた感光層13中では、ホログラム干渉縞の記録領域の径はDより小さいD'になる。なお、アレーを構成する要素ホログラム自体の寸法（隣接する要素ホログラム相互の中心間の距離）は、CGHアレー原版7と中間ホログラムアレーH1では同じで変化はない。

【0022】次に、図2に第2回目の複製を行う配置を示すように、図1で複製して得られた中間ホログラムアレーH1を原版として、再度その複製を行う。この場合は、ホログラム感材8は、中間ホログラムアレーH1を複製する場合の原版7側に配置し、再生照明用のレーザ光9'は、ホログラム感材8とは反対側で、中間ホログラムアレーH1を複製する場合の透過光11と反対方向に進む方向に入射させる。そして、中間ホログラムアレーH1の回折面からホログラム感材8の感光層13までの距離をΔに設定する。このような配置で、再生照明用のレーザ光9'を中間ホログラムアレーH1に入射させると、中間ホログラムアレーH1の各要素ホログラムから回折される光は、図1の収束回折光10と反対に進む発散光10'となる。その多点発散光10'と直進透過光11'とがホログラム感材8中で干渉して、最終ホログラムアレーH2を複製される。今度は、中間ホログラムアレーH1の各要素ホログラムの記録領域の径が要素ホログラム自体の寸法より小さいD'であっても、それから回折される光が発散光10'であるため、中間ホログラムアレーH1の回折面からΔだけ離れた感光層13中では、ホログラム干渉縞の記録領域の径はD'より大きいD"になる。この場合も、アレーを構成する要素ホログラム自体の寸法は、CGHアレー原版7、中間ホログラムアレーH1と同じで変化はない。

【0023】以上において、第1回目の複製の際のホログラム原版7の回折面からホログラム感材8の感光層13までの距離dと第2回目の複製の際の中間ホログラム

7

H1の回折面からホログラム感材8の感光層13までの距離 $\Delta$ が等しい場合には、最終ホログラムアレーH2のホログラム干渉縞記録領域の径 $D''$ は、CGHアレー原版7のホログラム干渉縞記録領域の径 $D$ と同じになり、CGHアレー原版7が完全に複製されたことになる。また、要素ホログラムの焦点距離も同じになる。これに対して、 $\Delta$ が $d$ より大きいと、 $D'' > D$ となり、ホログラム干渉縞記録領域が拡大し、要素ホログラムの焦点距離は大きくなり、 $\Delta$ が $d$ より小さいと、 $D'' < D$ となり、ホログラム干渉縞記録領域は縮小し、要素ホログラムの焦点距離は小さくなる。なお、何れの場合も、要素ホログラム自体の寸法（隣接する要素ホログラム相互の中心間の距離：ピッチ）には変化がない。

【0024】したがって、本発明の複製方法は、 $\Delta \approx d$ の場合は、原版と同じホログラムを複製して回折しない領域Nの発生を防止するのに、 $\Delta > d$ の場合は、原版のホログラム干渉縞記録領域を拡大するのに（例えば、要素ホログラム全領域でなくそれより小さな領域に描画して、複製により要素ホログラムの全領域にホログラム干渉縞を記録する場合）、 $\Delta < d$ の場合は、干渉縞間隔を実際より広く描画し、複製によってそれを縮小するのに利用できる。特に、図5で説明したようなホログラムカラーフィルターの製造の際に、入射光を回折して波長分散できない領域N（図6）の発生を防ぐのに、本発明の略等倍（ $\Delta \approx d$ ）の複製方法が適している。また、本発明の複製方法は、焦点距離を大きくしたり小さくするのにも利用できる。なお、ホログラムアレーに限らず、どのようなホログラムであっても、本発明の複製方法を適用することにより、ホログラム干渉縞記録領域の再現、その拡大縮小を行うことができる。

【0025】ところで、第1回目の複製の際の距離 $d$ の制御、第2回目の複製の際の距離 $\Delta$ の制御には、ホログラム原版7とホログラム感材8間、中間ホログラムH1とホログラム感材8間のギャップをそれらの間に入れるスペーサーの厚みを調整することにより制御することができる。図3(a)、(b)にスペーサーを介在させる場合の例を示す。図3(a)はスペーサー21の平面図であり、(b)はホログラム原版7又は中間ホログラムH1とホログラム感材8間のギャップ間にスペーサー21を介在させた状態を示す図である。スペーサー21は、厚さ $\delta$ で、ホログラム原版7又は中間ホログラムH1とホログラム感材8の何れか小さい方の外形に適合する枠状の形をしており、厚さ $\delta$ の異なる複数のスペーサー21を予め用意しておいて、所望の上記 $d$ あるいは $\Delta$ を得るために、予め用意しておいた複数のスペーサー21の中から適切な厚さ $\delta$ のものを選択して用いる。

【0026】図4(a)は、ホログラム原版7（又は、中間ホログラムH1）とホログラム感材8の間のギャップの厚さを制御するのに、高さ調節可能なピン23を用いる例であり、基板22上の四隅に高さ調節可能にネジ

8

等からなるピン23を立て、それらの間の基板22上にホログラム感材8を載置し、一方、4本のピン23先端上にホログラム原版7（又は、中間ホログラムH1）を載置して、両者の間に所望の厚さのギャップを得るものである。なお、ホログラム感材8とホログラム原版7（又は、中間ホログラムH1）の位置関係は逆であってもよい。

【0027】図4(b)は、ホログラム原版7（又は、中間ホログラムH1）とホログラム感材8の間に配置するスペーサーとして、直径の異なる複数種のビーズ24を予め用意しておいて、所望の上記 $d$ あるいは $\Delta$ を得るために、この予め用意しておいた複数種のビーズ24の中から適切な直径のものを選択して、両者の間の周辺部に挟み込むことにより所望の厚さのギャップを得るものである。

【0028】また、図4(c)は、中間ホログラムH1から最終ホログラムアレーH2を複製するとき、中間ホログラムH1とホログラム感材8の間にインデックスマッチング液（屈折率整合液）等の透明液体25を介在させる場合の両者のギャップ制御に適した方法であり、屈折率が透明液体25に略等しい直径の異なる複数種の透明ビーズ26を予め用意しておいて、所望の上記 $d$ あるいは $\Delta$ を得るために、この予め用意しておいた複数種の透明ビーズ26の中から適切な直径のものを選択して、両者の間にランダムに挟み込むことにより所望の厚さのギャップを得るものである。

【0029】また、上記のようなスペーサーを介在させる方法とは別に、それらの間のギャップをレーザフォークス変位計（ギャップ測定機）、接触式変位センサー、非接触式変位センサー、エアークセンサー等のセンサーで測定しながら所望の厚さに制御しながら複製を行ってもよい。また、それらの間のギャップは、その間に充填するインデックスマッチング液（屈折率整合液）を用いて、その圧力、量を調節することで制御することもできる。

【0030】また、それらの間のギャップは、ホログラム原版7又はホログラム感材8に位置合わせマークを予め付けておき、顕微鏡、CCDカメラ等の焦点距離測定装置を用いて制御しながら複製することもできる。さらに、ホログラム原版7又はホログラム感材8に任意の距離で焦点を結ぶホログラムを記録しておき、そのホログラム自身の生成像を利用してそれらの間のギャップを制御しながら複製することもできる。

【0031】また、複製するホログラム原版7としては、CGH5''を多面付けしたものとしたが、これに限定されるものではなく、光学的に記録したホログラムアレーであってもよい。また、複製するホログラムアレーとしては、ホログラムカラーフィルターを前提にしていたが、これに限らず、他の用途のホログラムアレー、ホログラムレンズアレー等の複製にも、本発明の複製方法

9

を適用できることは言うまでもない。

【0032】以上、本発明のホログラムアレーの複製方法を実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。なお、図6のような1回の複製方法により原版7を複製する際に、複製されたホログラムアレーに入射光を回折して波長分散できない領域Nが生じないようにするには、CGHアレー7の隣接するCGH5"間を若干オーバーラップさせて多重化して描画することによりCGHアレー7を作製することによっても可能である。こうすることにより、図6において、各CGH5"から回折された収束回折光10が相互に離れる位置に感光層13がくるようにして複製を行うことにより、感光層13中に収束回折光10が入射しない領域Nが生じなくなることからも明らかであろう。

【0033】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明のホログラムアレーの複製方法によると、ホログラムアレー原版から第1の距離離間してホログラム感材を配置し、ホログラムアレー原版側からその再生照明光を照射して、それからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させて中間ホログラムアレーを複製し、次いで、得られた中間ホログラムアレーを原版として、その複製時のホログラムアレー原版側に中間ホログラムアレーから第2の距離離間してホログラム感材を配置し、中間ホログラムアレー側からその複製時の直進透過光と反対方向に進む方向に再生照明光を照射して、それからの回折光と直進透過光とをホログラム感材中で干渉させることによりホログラムアレー原版の複製ホログラムアレーを得るので、第1の距離と第2の距離の関係で、原版と同じホログラムを複製して、ホログラム干渉縞の記録がなく回折しない領域の発生を防止したり、原版のホログラム干渉縞記録領域を拡大縮小したりすることができる。本発明のホログラムアレーの複製方法は、特に、ホ

10

ログラムカラーフィルターの製造の際に、入射光を回折して波長分散できない領域の発生を防ぐのに適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のホログラムアレーの複製方法の1実施例の第1回目の複製を行うための配置を示す図である。

【図2】本発明のホログラムアレーの複製方法の1実施例の第2回目の複製を行うための配置を示す図である。

【図3】間に介在させるスペーサーの平面図と介在させた状態を示す図である。

【図4】スペーサーの他の例を示す図である

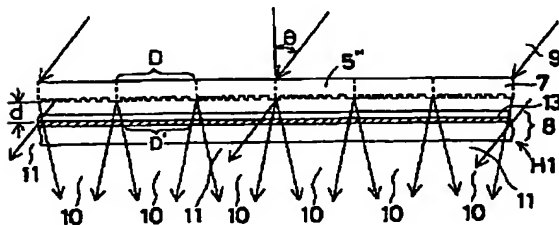
【図5】ホログラムカラーフィルターを用いた液晶表示装置の断面図である。

【図6】従来の複製方法を説明するための断面図である。

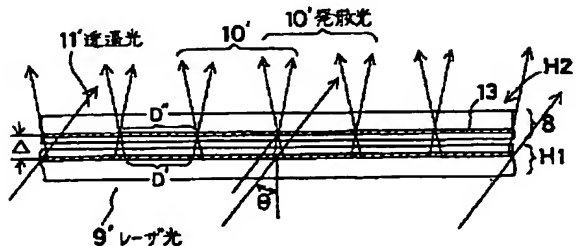
【符号の説明】

- 5" … CGH
- 7 … CGHアレー原版
- 8 … ホログラム感材
- 9 … レーザ光
- 9' … レーザ光
- 10 … 収束回折光
- 10' … 発散回折光
- 11 … 直進透過光
- 13 … 感光層
- 21 … 枠状スペーサー
- 22 … 基板
- 23 … 高さ調節可能なピン
- 24 … ビーズ
- 25 … 透明液体
- 26 … 透明ビーズ
- H1 … 中間ホログラムアレー
- H2 … 最終ホログラムアレー

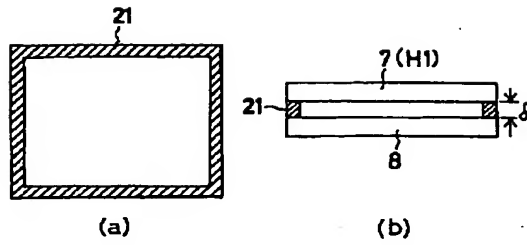
【図1】



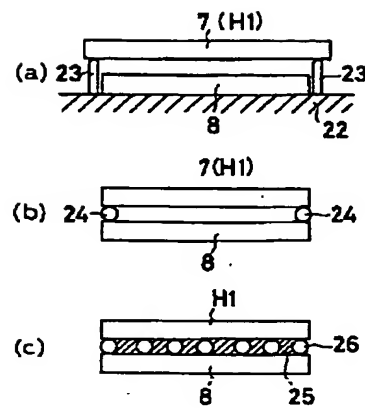
【図2】



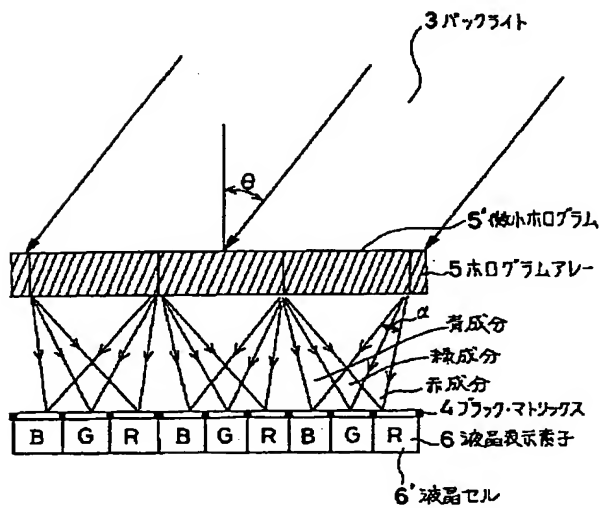
【図3】



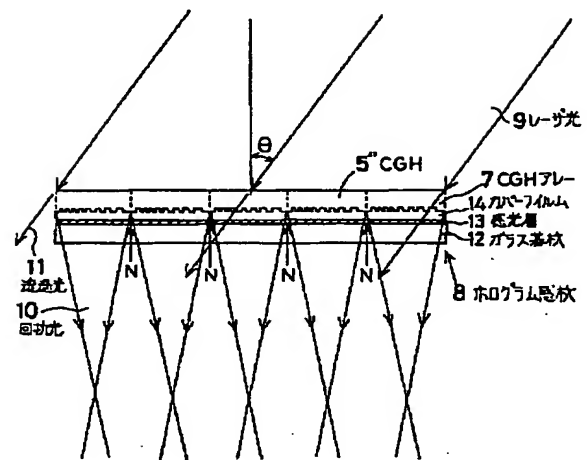
【図4】



【図5】



【図6】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**